





**CONTROL DEVICES FOR CONTROLLING THE POSITION OF A MARINE SEISMIC STREAMER**

**Patent number:** DE69702673T  
**Publication date:** 2001-04-05  
**Inventor:** BITTLESTON HASTINGS (NO)  
**Applicant:** SCHLUMBERGER SERVICES PETROL (FR);;  
SCHLUMBERGER HOLDINGS (VG)  
**Classification:**  
- international: G01V1/38  
- european: G01V1/38C  
**Application number:** DE19976002673T 19971219  
**Priority number(s):** GB19960026442 19961220; WO1997GB03507  
19971219

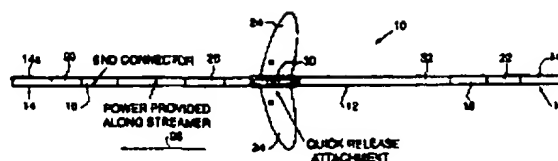
**Also published as:**

 WO9828636 (A1)  
 EP0939910 (A1)  
 EP0939910 (B1)  
 AU734810 (B2)

**Report a data error here**

Abstract not available for DE69702673T  
Abstract of corresponding document: **WO9828636**

A control device (10) (or "bird") for controlling the position of a marine seismic streamer is provided with an elongate, partly flexible, body (12) which is designed to be connected electrically and mechanically in series with the streamer (14). In its preferred form, the bird has two opposed wings (24), which are independently controllable in order to control the streamers lateral position, as well as its depth.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Übersetzung der  
europäischen Patentschrift**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 01 V 1/38**

⑨⑦ **EP 0 939 910 B 1**

⑩ **DE 697 02 673 T 2**

②① Deutsches Aktenzeichen:	697 02 673.6
⑧⑥ PCT-Aktenzeichen:	PCT/GB97/03507
⑨⑥ Europäisches Aktenzeichen:	97 950 296.0
⑨⑦ PCT-Veröffentlichungs-Nr.:	WO 98/28636
⑧⑥ PCT-Anmeldetag:	19. 12. 1997
⑧⑦ Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung:	2. 7. 1998
⑨⑦ Erstveröffentlichung durch das EPA:	8. 9. 1999
⑨⑦ Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	26. 7. 2000
④⑦ Veröffentlichungstag im Patentblatt:	5. 4. 2001

③⑩ Unionspriorität:

9626442                      20. 12. 1996    GB

⑦③ Patentinhaber:

Services Petroliers Schlumberger, Paris, FR;  
Schlumberger Holdings Ltd., Road Town, Tortola,  
VG

⑦④ Vertreter:

Sparing . Röhl . Henseler, 40237 Düsseldorf

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, IT, NL, SE

⑦② Erfinder:

BITTLESTON, Hastings, Simon, N-1312 Slependen,  
NO

⑤④ **STEUERGERÄTE ZUR POSITIONssteuerung eines MEERESSEISMISCHES MESSKABELs**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**DE 697 02 673 T 2**

**DE 697 02 673 T 2**

Diese Erfindung bezieht sich auf Steuervorrichtungen zum Steuern der Position eines meeresseismischen Meßkabels.

Ein meeresseismisches Meßkabel ist eine längliche kabelartige Struktur von üblicherweise mehreren tausend Metern Länge, die über ihre Länge verteilt Felder von Hydrophonen und zugehöriger elektronischer Ausrüstung enthält und bei der meeresseismischen Vermessung verwendet wird. Um eine meeresseismische 3D-Vermessung durchzuführen, werden mehrere dieser Meßkabel bei ungefähr 5 Knoten hinter einem Schiff für seismische Vermessung geschleppt, das außerdem eine oder mehrere seismische Quellen, üblicherweise Luftgewehre, schleppt. Von den seismischen Quellen erzeugte Schallsignale werden durch das Wasser in die darunterliegende Erde geleitet, wo sie von den verschiedenen Schichten reflektiert werden. Die reflektierten Signale werden von den Hydrophonen empfangen und anschließend digitalisiert und verarbeitet, um eine Darstellung der Erdschichten in dem vermessenen Gebiet aufzubauen.

Die Meßkabel werden üblicherweise in einer konstanten Tiefe von ungefähr zehn Metern geschleppt, um die Trennung unerwünschter "Geister"-Reflexionen von der Wasseroberfläche zu erleichtern. Um die Meßkabel in dieser konstanten Tiefe zu halten, werden in Abständen von 200 bis 300 Metern an jedem Meßkabel angebrachte Steuervorrichtungen verwendet, die als "Vögel" bekannt sind.

Heutige Ausführungen von Vögeln sind batteriegespeist und enthalten einen relativ schweren Körper, der unter dem Meßkabel aufgehängt ist und zwei Flügel besitzt, die nach beiden Seiten vorstehen (daher der Name Vogel). Die Kombination aus Meßkabel und Vögeln ist so beschaffen, daß sie im Wasser schwebt, wobei der Anstellwinkel beider Flügel von Zeit zu Zeit gleichmäßig ausgerichtet wird, um die Tiefe des Meßkabels zu steuern. Ein solcher Vogel ist in EP-A-0 193 215 (Lairam Corp.) offenbart.

Vögel gemäß diesen heutigen Ausführungen besitzen zahlreiche Nachteile. Da sie batteriegespeist sind, können die Batterien leer sein, bevor die Vermessung abgeschlossen ist, weshalb entweder das Bergen des Meßkabels

zum Ersetzen der Batterie oder der Einsatz eines Arbeitsschiffes, um die Batterie im Wasser zu ersetzen, erforderlich ist. Der erste Vorgang ist sehr zeitaufwendig, während der zweite gefährlich sein kann. Ferner können die Vögel dadurch, daß sie unter dem Meßkabel hängen, ein starkes Rauschen erzeugen, wenn sie durch das Wasser gezogen werden, wobei das Rauschen die durch die Hydrophone in den Meßkabeln erfaßten reflektierten Signale stört. Das Hängen der Vögel an den Meßkabeln bedeutet außerdem, daß die Vögel jedesmal, wenn das Meßkabel geborgen wird, gelöst werden müssen, und jedesmal wenn das Meßkabel wieder ausgelegt wird, neu befestigt werden müssen, was wiederum ziemlich zeitaufwendig ist.

Während der seismischen Vermessung müssen die Meßkabel gerade, parallel und in gleichem Abstand zueinander bleiben. Jedoch ist es nach dem Auslegen der Meßkabel gewöhnlich erforderlich, daß das Schiff für wenigstens drei Meßkabellängen in gerader Linie kreuzt, bevor sich die Verteilung des Meßkabels dieser idealen Anordnung nähert und die Vermessung beginnen kann. Dies verlängert die Zeit zur Ausführung der Vermessung und somit die Kosten der Vermessung. Jedoch können die Meßkabel wegen den Meeresströmungen dem Weg des seismischen Vermessungsschiffes häufig nicht genau folgen, wobei sie von diesem Weg manchmal um einen Winkel, der als Verstellwinkel bekannt ist, um bis zu  $10^\circ$  abweichen. Dies kann andererseits den Überdeckungsbereich der Vermessung beeinflussen, weshalb es häufig erforderlich ist, bestimmte Abschnitte der Vermessung zu wiederholen. Unter sehr schlechten Bedingungen können sich die Meßkabel verheddern, was, wenn auch selten, einen großen Schaden und einen beträchtlichen finanziellen Verlust bedeutet. Bei heutigen Ausführungen von Vögeln ist keinerlei Vorsorge getroffen, um diese Probleme der seitlichen Meßkabelverlagerung zu beseitigen.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, neuartige Meßkabel-Steuervorrichtungen zu schaffen, die wenigstens einige der Nachteile der heutigen Ausführungen beseitigen und/oder bessere Funktionalitäten als die heutigen Ausführungen besitzen.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Steuervorrichtung zum Steuern der Position eines meeresseismischen Meßkabels geschaffen, wobei die Vorrichtung einen Körper, der zwischen zwei benachbarten Abschnitten des Meßkabels mechanisch in Reihe verbunden ist, eine Sensoreinrichtung im Körper zum

Bestimmen seiner Winkelposition in einer zur Längsachse des Meßkabels senkrechten Ebene, zwei gegenüberliegende Steueroberflächen, die vom Körper nach außen vorstehen, wobei jede Steueroberfläche um eine Achse drehbar ist, die sich im Gebrauch quer zum Meßkabel erstreckt, und eine Steuereinrichtung umfaßt, die auf Steuersignale und auf die Sensoreinrichtung anspricht, um die jeweiligen Winkelpositionen der beiden Steueroberflächen unabhängig einzustellen, um so sowohl die seitliche Position des Meßkabels als auch seine Tiefe zu steuern.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung zur Verwendung in einem Meßkabel mit mehreren Abschnitten, das eine Elektrizitätsleitung enthält, ist die Steuereinrichtung wenigstens teilweise elektrisch und im Gebrauch so beschaffen, daß sie elektrischen Strom von der Elektrizitätsleitung empfängt.

Wenn das Meßkabel außerdem eine Steuerleitung enthält, ist die Steuereinrichtung vorzugsweise so beschaffen, daß sie im Gebrauch Steuersignale von der Steuerleitung empfängt.

Die Steuereinrichtung enthält vorzugsweise wenigstens einen Elektromotor und kann außerdem eine Einrichtung zum Erfassen der jeweiligen Winkelpositionen der beiden Steueroberflächen enthalten.

Zweckmäßigerweise drehen sich die beiden Steueroberflächen um eine gemeinsame Achse.

Vorteilhafterweise umfaßt jede der beiden Steueroberflächen ein jeweiliges flügelähnliches Element, das in bezug auf die Schlepprichtung des Meßkabels zurückgebogen ist.

Vorzugsweise ist der Körper so beschaffen, daß er im Meßkabel drehfest gekoppelt.

Die Erfindung wird nun, ausschließlich beispielhaft, mit Bezug auf die begleitende Zeichnung beschrieben, worin:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer bevorzugten Ausführungsform einer Meßkabel-Steuervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist;

Fig. 2 eine einfache schematische Darstellung eines ein Steuersystem bildenden Teils der Meßkabel-Steuervorrichtung aus Fig. 1 ist und

die Fig. 3 bis 5 die Arbeitsweise der Meßkabel-Steuervorrichtung aus Fig. 1 zeigen.

Die Meßkabel-Steuervorrichtung oder der "Vogel" aus Fig. 1 ist allgemein mit 10 bezeichnet und enthält einen länglichen stromlinienförmigen Körper 12, der

so beschaffen ist, daß er in einem meeresseismischen Meßkabel 14 mit mehreren Abschnitten der Art, die von einem Schiff für seismische Vermessung geschleppt wird und in Verbindung mit einer seismischen Quelle, die ebenfalls von dem Schiff geschleppt wird, verwendet wird, um die oben kurz beschriebenen seismischen Vermessungen durchzuführen, mechanisch und elektrisch in Reihe verbunden ist. Um eine solche Verbindung zu ermöglichen, ist jedes Ende des Körpers 12 mit einem entsprechenden mechanischen und elektrischen Verbinder 16, 18 versehen, wobei diese Verbinder komplementär und so beschaffen sind, daß sie sich mit den Meßkabel-Endverbindern 20, 22, die normalerweise verwendet werden, um benachbarte Abschnitte 14a und 14b des Meßkabels 14 zusammenzufügen, jeweils verbinden lassen.

Der Vogel 10 ist mit zwei gegenüberliegenden Steueroberflächen oder Flügeln 24 versehen, die gewöhnlich aus einem faserverstärkten Kunststoff geformt sind, die von dem Körper 12 horizontal nach außen vorstehen und unabhängig um eine gemeinsame Achse, die sich im wesentlichen senkrecht durch die Längsachse des Körpers erstreckt, drehbar sind. Die Drehung der Flügel 24 wird unter der Steuerung eines Steuersystems 26 ausgeführt, das im Körper 12 abgedichtet untergebracht ist. Die Flügel 24 sind im allgemeinen spitzbogenförmig (d. h. abgerundet) und in bezug auf die Schlepprichtung des Meßkabels 14 (in der durch den Pfeil 28 angedeuteten Richtung) zurückgebogen ist, um die Möglichkeit zu verringern, daß sich auf ihnen Schmutz ablagert. Um ihr schnelles Lösen und Wiederbefestigen zu erleichtern, sind die Flügel 24 durch eine Schnellauslösungsverbindung 30 am Körper 12 befestigt.

Wie oben erwähnt wurde, enthält das Meßkabel 14 Hydrophone, die über seine Länge verteilt sind; es enthält außerdem Steuer- und Wandler-schaltungen zum Wandeln der Ausgangssignale der Hydrophone in digitale Datensignale, sich in Längsrichtung erstreckende Steuer- und Datenleitungen zum Leiten von Steuer- und Datensignalen zu und von den Steuer- und Wandler-schaltungen sowie Elektrizitätsversorgungsleitungen für die Zufuhr von elektrischem Strom vom Schiff zu den Schaltungen. Alle diese Leitungen sind vom Meßkabelabschnitt 14a zum Meßkabelabschnitt 14b über jeweilige entsprechende Leitungen 32, die sich durch den Körper 12 des Vogels 10 zwischen den Verbindern 16, 18 erstrecken, zusammengekoppelt. Zusätzlich ist das Steuersystem 26 angeschlossen, das von jeweils einer der Leitungen 32 Steuersignale und elektrischen Strom empfängt.

Der Körper 12 des Vogels 10 ist über den größten Teil seiner Länge flexibel, wobei die einzig starren Teile aus den Verbindern 20, 22 und einem kurzen Mittelabschnitt, der das Steuersystem 26 beherbergt und von dem die Flügel 24 vorstehen, bestehen. Dieser Mittelabschnitt, der aus Aluminium oder Titanium gefertigt ist und Bohrungen besitzt, die sich durch diesen für den Durchgang von Zugelementen aus Kevlar oder dergleichen, die die longitudinalen Lasten auf dem Körper tragen, longitudinal erstrecken, so kurz wie möglich, üblicherweise gleich ungefähr 40 cm, gehalten, so daß das Meßkabel 14 auf die große Trommel, die zum Speichern des Meßkabels verwendet wird, aufgewickelt und von dieser abgewickelt werden kann, sobald die Flügel 24 vom Körper 12 gelöst wurden, während dieser noch in dem Meßkabel verbunden bleibt. Die Schnellauslösungsverbindung 30 ermöglicht das Lösen und das Befestigen der Flügel 24 derart, daß es wenigstens teilweise automatisch geschieht, wenn das Meßkabel während der Vermessung aufgehaspelt und abgehaspelt wird.

Der Körper 12 ist mit länglichen flexiblen Teilen versehen, damit eine ausreichende Länge zur Aufnahme eines oder mehrerer Hydrophone oder von Hydrophongruppen geschaffen wird, falls dies zur Beibehaltung eines über die Länge des Meßkabels 14 gleichmäßigen Hydrophon-Sollabstandes erforderlich ist. Wenn keine Hydrophone aufgenommen werden müssen, können sämtliche flexiblen Teile des Körpers 12 sowie die obenerwähnten Zugelemente entfallen.

Das Steuersystem 26 ist in Fig. 2 schematisch dargestellt und enthält eine Steuerschaltung 24 auf der Basis eines Mikroprozessors mit jeweiligen Eingängen 35 bis 38, um Steuersignale, die für die Solltiefe, die Isttiefe, die seitliche Sollposition, die seitliche Istposition und den Rollwinkel des Vogels 10 (d. h. die Winkelposition des Körpers 12 in einer zur Längsachse des Meßkabels 14 senkrechten Ebene) repräsentativ sind, zu empfangen. Das Solltiefe-Signal kann entweder ein festes Signal sein, das den obenerwähnten zehn Metern entspricht, oder ein einstellbares Signal sein, wohingegen das Isttiefe-Signal gewöhnlich durch einen Tiefensensor 40, der im oder auf dem Vogel 10 angebracht ist, erzeugt wird. Die Signale für die seitlichen Positionen werden gewöhnlich aus einem Positionsbestimmungssystem der Art, die in unserem US-Patent Nr. 4.992.990 oder unserer internationalen Patentanmeldung Nr. WO 9621163 beschrieben ist, abgeleitet. Das Rollwinkel-Signal wird durch einen im Vogel 10 angebrachten Neigungsmesser 42 erzeugt.

Die Steuerschaltung 34 besitzt zwei Steuerausgänge 44, 46, die zur Steuerung der jeweiligen elektrischen Schrittmotoren 48, 50 verschaltet sind, wobei jeweils ein Schrittmotor mit einem der Flügel 24 verbunden ist, um diesen anzusteuern. Die Schrittmotoren 48, 50 besitzen entsprechende Ausgänge, an denen sie Signale erzeugen, die für ihre jeweiligen momentanen Winkelpositionen (und somit für die momentanen Winkelpositionen der Flügel 24) repräsentativ sind, wobei die Ausgänge mit den entsprechenden Steuereingängen 52, 54 der Steuerschaltung 34 verbunden sind.

Im Betrieb empfängt die Steuerschaltung 34 zwischen ihren Eingängen 35 und 36 ein Signal, das die Differenz zwischen der Isttiefe und der Solltiefe des Vogels 10 angibt, und zwischen ihren Eingängen 37 und 38 ein Signal, das die Differenz zwischen der seitlichen Istposition und der seitlichen Sollposition des Vogels 10 angibt. Diese zwei Differenzsignale werden von der Steuerschaltung 34 verwendet, um den Rollwinkel des Vogels 10 und die jeweiligen Winkelpositionen der Flügel 24 zu berechnen, die zusammen die notwendige Kombination aus der Vertikalkraft (aufwärts oder abwärts) und der Seitenkraft (links oder rechts) ergeben, die erforderlich ist, um den Vogel 10 in die gewünschte Tiefe und Seitenposition zu bewegen. Die Steuerschaltung 34 stellt dann über die Schrittmotoren 48, 50 jeden der Flügel 24 unabhängig ein, um den berechneten Vogel-Rollwinkel und die berechneten Flügel-Winkelpositionen einzunehmen.

Die Fig. 3 bis 5 zeigen die Arbeitsweise des Vogels 10 in dem Fall, in dem das Meßkabel 14 geringfügig schwerer als Wasser (leicht negative Schwimmfähigkeit), weshalb der Vogel 10 einen Auftrieb erzeugen muß, um das Meßkabel in der Solltiefe zu halten. Dieser Auftrieb wird durch die Strömung des Wassers über die Flügel 24 des Vogels 10 erzeugt, die sich aus der 5-Knoten-Schleppgeschwindigkeit des Meßkabels 14 durch das Wasser ergibt, und kann durch Verändern des Anstellwinkels der Flügel in bezug auf die Strömung verändert werden. Die Amplitude des Auftriebs, die für den in Fig. 3 avisierten Fall erforderlich ist, ist durch die Länge der Pfeile 60 angegeben.

Wenn das Meßkabel 14 nun seitlich nach rechts bewegt werden muß (wie in den Fig. 3 bis 5 gezeigt ist), wird die Winkelposition des linken Flügels 24 des Vogels zuerst so eingestellt, daß dessen Auftrieb erhöht wird, während die Winkelposition des rechten Flügels so eingestellt wird, daß sein Auftrieb abnimmt, wie durch die Länge der Pfeile 64 in Fig. 4 gezeigt ist, was dazu führt, daß der Vogel



10 im Uhrzeigersinn aus der in Fig. 3 gezeigten Position in die in Fig. 4 gezeigten Position rollt. Dieses Rollen im Uhrzeigersinn setzt sich fort, bis der Vogel 10 seinen in Fig. 5 gezeigten stabilen Zustand erreicht, wobei aus dieser Figur ersichtlich ist, daß die vertikale Komponente des durch die Flügel 24 erzeugten Auftriebs, die durch den Pfeil 66 angedeutet wird, gleich dem durch den Pfeil 60 in Fig. 3 angedeuteten Auftrieb ist, der erforderlich ist, um das Meßkabel 14 in der Solltiefe zu halten, während die viel größere horizontale Komponente, die durch den Pfeil 68 dargestellt ist, das Meßkabel 14 nach rechts bewegt.

Während des Einstellens der Winkelpositionen der Flügel 24 des Vogels 10 empfängt die Steuerschaltung 34 von den Schrittmotoren 48, 50 ständig Signale, die für die Ist-Winkelpositionen der Flügel repräsentativ sind, sowie von dem Neigungsmesser 42 ein Signal, das für den Ist-Rollwinkel des Vogels repräsentativ ist, so daß sie bestimmen kann, ob die berechneten Flügel-Winkelpositionen und der berechnete Vogel-Rollwinkel erreicht wurden. Sobald die obenerwähnten Differenzsignale an den Eingängen 35 bis 38 der Steuerschaltung 34 schwächer werden, berechnet die Steuerschaltung wiederholt die sich progressiv ändernden Werte des Rollwinkels des Vogels 10 und die Winkelpositionen der Flügel 24, die für den Vogel und das Meßkabel erforderlich sind, damit diese die Solltiefe und die seitliche Sollposition erreichen, neu, bis der Vogel und das Meßkabel tatsächlich die Solltiefe und die seitliche Sollposition erreichen.

Der Körper des Vogels 10 dreht sich in bezug auf das Meßkabel 14 nicht, weshalb sich das Meßkabel nicht verwindet, wenn es rollt. Das Meßkabel 14 widersteht einer solchen Verdrehung, so daß es als eine Art Torsionsfeder wirkt, die dazu neigt, den Vogel 10 in seine normale Position (d. h. mit horizontal verlaufenden Flügeln 24) zurückzustellen. Jedoch ist diese Federrückstellwirkung, obwohl nützlich, nicht wesentlich, und der Vogel 10 kann, falls erwünscht, so ausgeführt sein, daß er sich in bezug auf die Achse des Maßkabels 14 bis zu einem gewissen Grad dreht.

Selbstverständlich besitzt der Vogel 10 mehrere wichtige Vorteile gegenüber Vögeln des Standes der Technik. Seine innen im Meßkabel 14 liegende Verbindung reduziert nicht nur das Rauschen, das erzeugt wird, wenn das Meßkabel durch das Wasser geschleppt wird, sondern ermöglicht auch, über das Meßkabel Leistungs- und Steuersignale abzuleiten und unterbindet somit die Notwendigkeit von Batterien (obwohl sie dennoch, falls aus Sicherheitsgründen er-

wünscht, vorgesehen sein können). Jedoch ermöglicht er als wichtigstes die Steuerung der horizontalen oder seitlichen Position des Meßkabels 14 und nicht nur dessen Tiefe.

Ein weiterer wichtiger Vorteil des Vogels 10 besteht darin, daß es aufgrund der Kürze der starren Teile des betreffenden Körpers 12 und der einfach abnehmbaren Flügel 24 nicht erforderlich ist, diese von dem Meßkabel während seines Aufrollens und Abrollens zu lösen. Dies spart eine Menge Zeit während der Ausführung der seismischen Vermessung.

Der Vogel 10 kann vielen Modifikationen unterzogen werden. Beispielsweise können die Flügel 24 über die Länge des Körpers 12 leicht abgestuft sein, um etwas mehr Raum für ihre jeweiligen Antriebszüge zu schaffen. Zusätzlich können die Elektromotoren 48, 50 durch hydraulische Aktoren ersetzt sein.

### Patentansprüche

1. Steuervorrichtung zum Steuern der Position eines meeresseismischen Meßkabels, wobei die Vorrichtung (10) einen Körper (12), der so beschaffen ist, daß er zwischen zwei benachbarten Abschnitten (14a, 14b) des Meßkabels (14) mechanisch in Reihe verbunden ist, sowie zwei gegenüberliegende Steueroberflächen (24), die vom Körper (10) nach außen vorstehen, umfaßt, wobei jede Steueroberfläche um eine Achse drehbar ist, die sich im Gebrauch quer zum Meßkabel erstreckt, wobei die Vorrichtung gekennzeichnet ist durch eine Sensoreinrichtung (42) im Körper (10) zum Bestimmen seiner Winkelposition in einer zur Längsachse des Meßkabels (14) senkrechten Ebene und eine Steuereinrichtung (26), die auf Steuersignale und auf die Sensoreinrichtung anspricht, um die jeweiligen Winkelpositionen der beiden Steueroberflächen unabhängig einzustellen, um so sowohl die seitliche Position des Meßkabels als auch seine Tiefe zu steuern.

2. Steuervorrichtung nach Anspruch 1 zur Verwendung in einem Meßkabel (14) mit mehreren Abschnitten, das eine Elektrizitätsleitung (13) enthält, wobei die Steuereinrichtung (26) wenigstens teilweise elektrisch ist und im Gebrauch so beschaffen ist, daß sie elektrischen Strom von der Elektrizitätsleitung empfängt.

3. Steuervorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2 zur Verwendung mit einem Meßkabel, das außerdem eine Steuerleitung (32) enthält, wobei die Steuereinrichtung (26) so beschaffen ist, daß sie im Gebrauch Steuersignale von der Steuerleitung empfängt.

4. Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die beiden Steueroberflächen (24) am Körper (12) lösbar befestigt sind.

5. Steuervorrichtung nach Anspruch 4, wobei der Körper (12) so beschaffen ist, daß er auf eine Meßkabel-Trommel gewickelt ist und dabei im Meßkabel (14) verbunden ist.

6. Steuervorrichtung nach Anspruch 5, wobei der Körper (12) wenigstens zum Teil flexibel ist.

7. Steuervorrichtung nach Anspruch 5 oder Anspruch 6, wobei der Körper (12) angenähert den gleichen Durchmesser wie das Meßkabel besitzt.

8. Steuervorrichtung nach einem vorhergehenden Anspruch, wobei die Steuereinrichtung (26) wenigstens einen Elektromotor (48 oder 50) enthält.

9. Steuervorrichtung nach einem vorhergehenden Anspruch, wobei die Steuereinrichtung (26) eine Einrichtung (48, 50) zum Erfassen der Winkelposition jeder der beiden Steueroberflächen (24) enthält.

10. Steuervorrichtung nach einem vorhergehenden Anspruch, wobei sich die beiden Steueroberflächen (24) um eine gemeinsame Achse drehen.

11. Steuervorrichtung nach einem vorhergehenden Anspruch, wobei jede der beiden Steueroberflächen (24) ein jeweiliges flügelähnliches Element (24) umfaßt, das in bezug auf die Schlepprichtung des Meßkabels zurückgebogen ist.

12. Steuervorrichtung nach einem vorhergehenden Anspruch, wobei der Körper (12) so beschaffen ist, daß er im Meßkabel (14) drehfest gekoppelt ist.

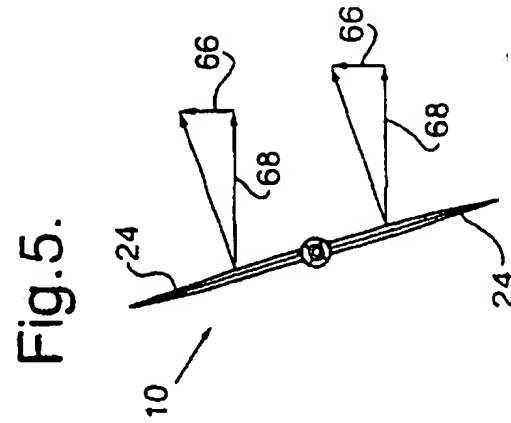
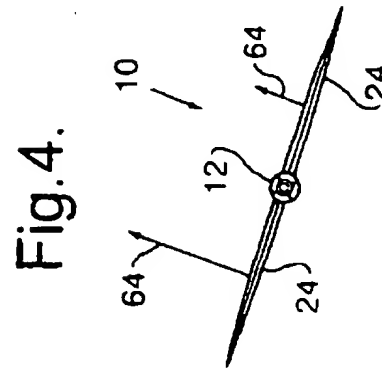
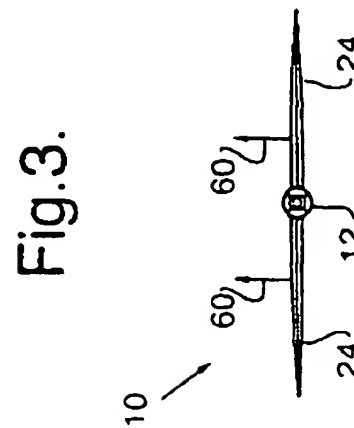
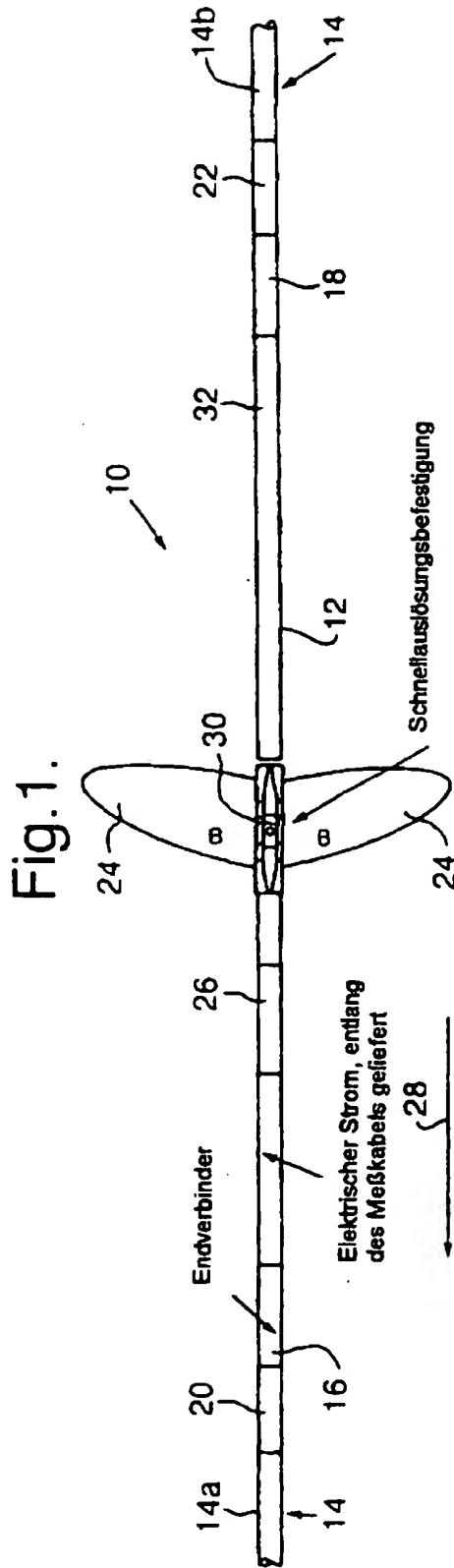
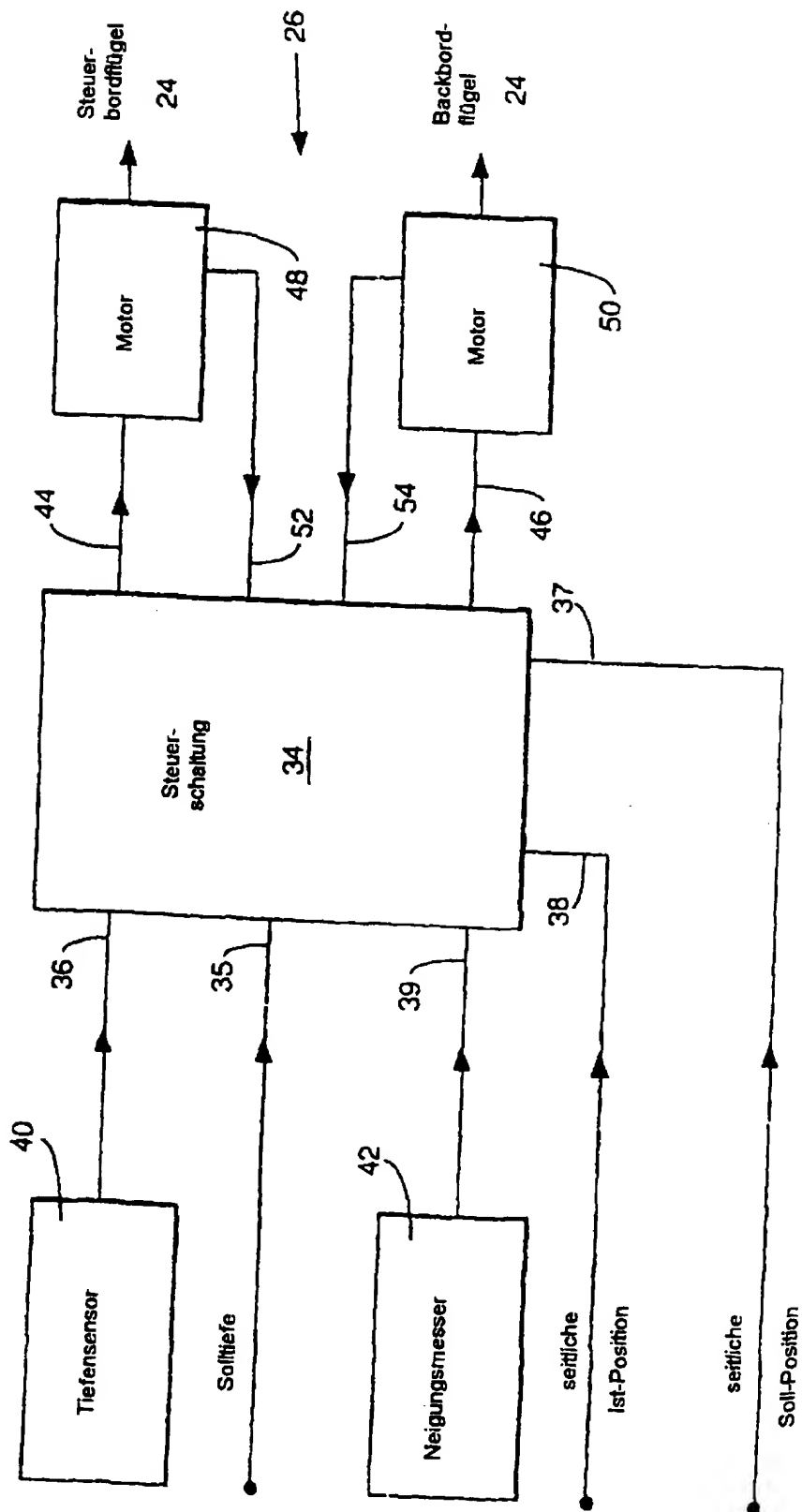


Fig.2.



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**